



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000128566 A**(43) Date of publication of application: **09 . 05 . 00**

(51) Int. Cl

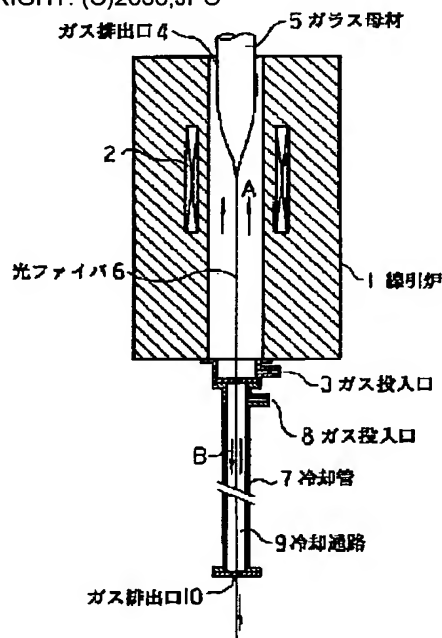
**C03B 37/027**(21) Application number: **10308031**(22) Date of filing: **29 . 10 . 98**(71) Applicant: **HITACHI CABLE LTD**(72) Inventor: **OKUBO TAKESHI  
KUROSAWA YOSHINORI  
OGOSHI MIKIO****(54) METHOD AND DEVICE FOR PRODUCTION OF OPTICAL FIBER****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To inhibit variation in outer diameter of the produced optical fiber from being caused and to prevent reduction in strength and increase in transmission loss, due to formed dust, of the optical fiber from being caused by drawing an optical fiber from a glass preform while supplying gaseous helium into a drawing furnace, and thereafter introducing the optical fiber into gaseous argon to cool the optical fiber, in the production process.

**SOLUTION:** Gaseous helium charged into a drawing furnace of a device through a gas charging port 3 placed below the drawing furnace 1 for a glass preform 5 is flown in the direction indicated by an arrow A and discharged from the drawing furnace 1 through a discharging port 4; connecting a cooling pipe 7 to the outlet side of an optical fiber 6, of the drawing furnace 1; charging gaseous argon into the device through another gas charging port 8 to cool the optical fiber 6 passing through the cooling pipe 7 and discharging the gaseous argon through another gas discharging port 10 placed at the lower end of the cooling pipe 7; and setting the temp. of the optical fiber 6 before introducing it into the gaseous argon to a value in the range of 800-1,300°C. Thus, the objective high strength single-mode optical fiber which shows a <0.2 dB/km transmission loss at a 1.55  $\mu$ m wavelength

( $\lambda$ ), a delivery length greatly exceeding 30 km per single optical fiber at a 2% (elongation) proof load, lesser variation in outer diameter and low loss, can be produced.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-128566

(P2000-128566A)

(43) 公開日 平成12年5月9日(2000.5.9)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

C 0 3 B 37/027

識別記号

F I

C 0 3 B 37/027

テーマコード(参考)

Z 4 G 0 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-308031

(22) 出願日 平成10年10月29日(1998. 10. 29)

(71) 出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区大手町一丁目6番1号

(72) 発明者 大窪 豪

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社オプトロシステム研究所内

(72) 発明者 黒沢 芳宜

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社オプトロシステム研究所内

(74) 代理人 100071526

弁理士 平田 忠雄

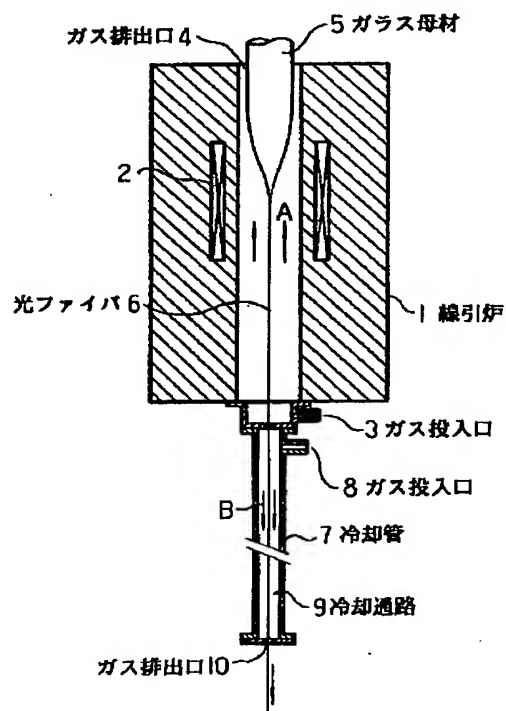
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバの製造方法および製造装置

(57) 【要約】

【課題】 外径変動を抑制し、生成ダストによる強度低下を防ぎ、さらに、伝送損失の増大を抑止した光ファイバの製造方法と製造装置を提供する。

【解決手段】 ガラス母材5を線引するに当たり、線引炉1内にヘリウムガスを供給し、線引された光ファイバ6を冷却管7内のアルゴンガス中で冷却する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガラス母材を線引炉の中で線引して光ファイバを製造する光ファイバの製造方法において、前記線引炉内にヘリウムガスを供給して前記ガラス母材を線引し、線引された前記光ファイバをアルゴンガスの中に導入して冷却することを特徴とする光ファイバの製造方法。

【請求項 2】 前記光ファイバの前記アルゴンガス中への導入は、前記光ファイバの温度を 800～1300℃に設定して行うことを特徴とする請求項第 1 項記載の光ファイバの製造方法。

【請求項 3】 内部でガラス母材を線引する線引炉と、前記線引炉から送り出された光ファイバを導入して冷却する冷却管から構成され、前記線引炉は、内部にヘリウムガスを供給するガス投入口と、外部にヘリウムガスを排出するガス排出口を備え、前記冷却管は、前記線引炉の光ファイバの出口側に接続され、アルゴンガスを流通させる冷却通路を備えたことを特徴とする光ファイバの製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ファイバの製造方法および製造装置に関し、特に、高強度、低損失で、外径変動の少ない光ファイバを製造するための製造方法と製造装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、光ファイバを溶融紡糸するための線引炉内には、断熱材の酸化防止と線引炉内で発生するダスト排出のために、アルゴンガス、あるいはヘリウムガスが流され、これらのガスは、以下に述べるような長所のもとにこの分野において広く用いられている。

【0003】 アルゴンガスは、特有の低い熱伝導率のもとに光ファイバを徐冷する性質を有していることから、光ファイバの伝送損失を低く抑える利点がある。一方、ヘリウムガスは、高いガス動粘性係数による乱流の防止とそれによる光ファイバの外径変動防止効果を有し、さらに、この高い動粘性係数は、線引炉内でのガスの流速を上げることを可能にすることから、光ファイバの強度低下の要因となる生成ダストの排除効率を高めることができ、従って、高強度の光ファイバの製造を可能にする。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、アルゴンガスを使用する従来の製造方法によると、アルゴンガスの動粘性係数が低いために、線引炉内で乱流を発生させやすく、このため、光ファイバの外径変動が大きくなる難点がある。

【0005】 また、アルゴンガスを使用する場合には、低い動粘性係数のためにガスの流速を高く設定すること

が難しく、このため、ダスト排除効率を高めることができないことから、生成ダストを原因とした光ファイバの強度劣化の防止が難しい。

【0006】 一方、ヘリウムガスを使用する場合には、ヘリウムガスの熱伝導率が高いことから、光ファイバに対する冷却が急速に過ぎるようになり、このため、光ファイバの伝送損失を増加させ、低損失の光ファイバの製造を難しくする。ヘリウムガスを使用するときの伝送損失は、アルゴンガスを使用するときと比べて 0.005～0.02 dB/km 程度高くなるのが通例である。

【0007】 従って、本発明の目的は、外径変動を抑制し、生成ダストによる強度低下を防ぎ、さらに、伝送損失の増大を防止した光ファイバの製造方法と製造装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記の目的を達成するため、ガラス母材を線引炉の中で線引して光ファイバを製造する光ファイバの製造方法において、前記線引炉内にヘリウムガスを供給して前記ガラス母材を線引し、線引された前記光ファイバをアルゴンガスの中に導入して冷却することを特徴とする光ファイバの製造方法を提供するものである。

【0009】 また、本発明は、上記の目的を達成するため、内部でガラス母材を線引する線引炉と、前記線引炉から送り出される光ファイバを導入して冷却する冷却管から構成され、前記線引炉は、内部にヘリウムガスを供給するガス投入口と、外部にヘリウムガスを排出するガス排出口を備え、前記冷却管は、前記線引炉の光ファイバの出口側に接続され、アルゴンガスを流通させる冷却通路を備えたことを特徴とする光ファイバの製造装置を提供するものである。

【0010】 本発明の製造方法と製造装置によれば、たとえば、波長  $\lambda = 1.55 \mu\text{m}$  における伝送損失が 0.2 dB/km 未満で、ブルーフ荷重 2% での光ファイバ 1 条当たりの出荷長が 30 km を大幅に超えるような、外径変動の少ない、低損失、高強度シングルモードの光ファイバの提供を可能にする。

【0011】 このような高品質の光ファイバを製造するためには、アルゴンガスの中に導入される光ファイバの温度を、800～1300℃の範囲内に設定することが望ましい。光ファイバの温度が 800℃ よりも低くなると、内部歪除去に必要な  $10^{-5}$  ポアズ以下のガラス粘度を確保できなくなることから、アルゴンガスによる徐冷に基づいた伝送損失抑制の効果が得にくくなる。

【0012】 また、逆に、アルゴンガスに入る際のファイバの温度が 1300℃ を超過するようになると、ファイバの粘度がガラスの構造緩和によるゆがみ開始粘度である  $10^{-2}$  ポアズの領域に達してしまうため、これを原因とした外径変動が生ずるようになり、好ましくない。

## 【0013】

【発明の実施の形態】次に、本発明による光ファイバの製造方法と製造装置の実施の形態について説明する。図1において、1は線引炉、2は線引炉1のヒータ、3は線引炉1の下方に設けられたガス投入口を示し、ここからヘリウムガスが投入される。投入されたヘリウムガスは線引炉1の中を矢印Aの方向に流され、ガス排出口4から排出される。

【0014】5はヘリウムガスが流れる線引炉1の中で線引されるガラス母材、6は線引された光ファイバを示す。7は線引炉1の光ファイバ6の出口側に接続された長さ3mの冷却管、8はその上方に設けられたガス投入口を示し、ここから投入されたアルゴンガスは、冷却通路9内を矢印Bの方向に流れて冷却管7の下端のガス排出口10から排出される。

【0015】以下、図1の構成に基づいた実施例、参考例、および従来例について説明する。

【実施例】線引炉1内にヘリウムガスを301/分の流量で供給するとともに、冷却管7の中に51/分の流量でアルゴンガスを供給し、さらに、冷却管7に入る光フ\*20

\*ファイバ6の温度が1000℃となるように条件を設定し、この状態のもとでガラス母材5からの線引紡糸を行うことにより所定の光ファイバを製造した。

## 【0016】

【参考例1】実施例において、冷却管7に入るとき光ファイバ6の温度を700℃に設定し、他を同じ条件に設定することにより所定の光ファイバを製造した。

## 【0017】

【参考例2】実施例において、冷却管7に入るとき光ファイバ6の温度を1400℃に設定し、他を同じ条件に設定することにより所定の光ファイバを製造した。

## 【0018】

【従来例】実施例において、冷却管7を取り外してアルゴンガスの供給をなくし、さらに、線引炉1を出るとき光ファイバ6の温度を900℃に設定することにより、所定の光ファイバを製造した。

【0019】表1に、以上の実施例、参考例、および従来例により得られた光ファイバの特性試験結果を示す。

## 【0020】

## 【表1】

—	損失(dB/km)		ブルーフ通過長 (km、σ=2%)	外径変動幅 (μm)
	λ=1.3μm	λ=1.55μm		
実施例	0.380	0.192	39.6	±0.3
参考例1	0.347	0.210	36.5	±0.3
参考例2	0.332	0.192	38.3	±0.7
従来例	0.352	0.213	34.9	±0.3

【0021】表1によれば、実施例による光ファイバが、低い損失、たとえば、λ=1.55μmのときに0.2dB/km未満をクリアし、約40kmもの長いブルーフ通過長を示し、さらに、±0.3μmという小さな外径変動値を示しているのに比べ、従来例の場合には、損失が実施例よりも大きく劣り、両者間には明確な差が認められる。

【0022】なお、冷却管7に入るときファイバ6の温度を、700℃と1400℃に設定した参考例1と参考例2の場合には、損失と外径変動の結果が好ましくない。従って、本発明の実施に当たっては、アルゴンガス中に導入するとき光ファイバの温度について配慮すべきである。

## 【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による光ファイバの製造方法と製造装置によれば、光ファイバの線引を動粘性係数の高いヘリウムガスの中で行うことから、ガス流速増による生成ダストの効率的排除と、乱流抑制による外径変動の防止を図ることができ、さらに、※

※線引された光ファイバの冷却を徐冷性を有したアルゴンガスの中で行うことから、伝送損失の増加を抑制することができる。

【0024】従って、これにより、外径変動が小さく、高強度で、損失の少ない光ファイバを提供することが可能になる。

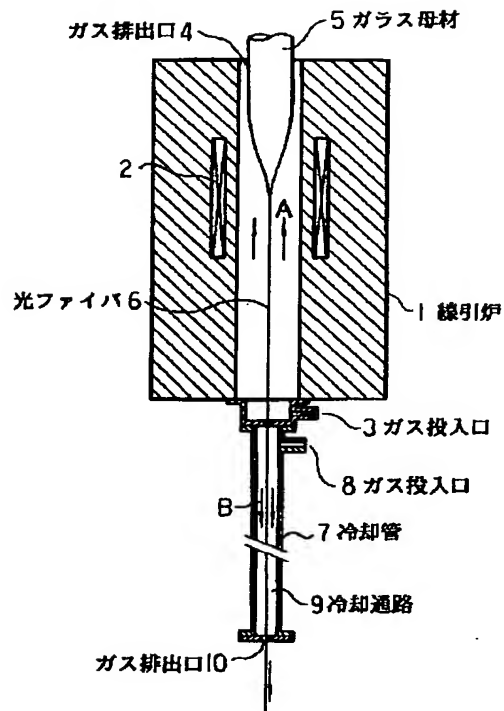
## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による光ファイバの製造方法と製造装置の実施の形態を示す説明図。

## 【符号の説明】

- 1 線引炉
- 2 ヒータ
- 3、8 ガス投入部
- 4、10 ガス排出部
- 5 ガラス母材
- 6 光ファイバ
- 7 冷却管
- 9 冷却通路

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 大越 幹夫  
 茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立  
 電線株式会社オプトロシステム研究所内

Fターム(参考) 4G021 HA04